

パルス駆動高周波誘電体バリア放電プラズマ滅菌

Pulse-modulated, high-frequency dielectric barrier discharge plasma sterilization

HSU¹, 山梨大学², 近藤 晃帆¹, 大川 博司¹, 秋津 哲也²

Happy Science Univ.¹, Yamanashi Univ.², Akiho Kondo¹, Hiroshi Okawa¹, Tetsuya Akitsu²

E-mail: okawa.hiroshi0707@gmail.com

1.実験概要：プラズマによる微生物の滅菌について研究してきた。〔1〕本報告では、誘電体を挿入した並行平板電極間に大気圧プラズマを生成する装置（fig.1）を用い、ヘリウムガスに酸素ガスを混合した場合の被滅菌物の滅菌効果を検証した。電源は周波数 27.12MHz の高周波電源を出力 670W で使用した。滅菌の方式は、被処理物がプラズマに接触する時間を長くできるように、電極間に生じた大気圧プラズマの中に被処理物を挿入することとし、さらに温度を制御して低温のプラズマ条件で被処理物への熱による影響と損傷を抑えて滅菌実験を行った。

実験に使用したバイオロジカルインジケータはスリーエム社製 Attest™ 1262 である。Attest™ 1262 に用いられている菌種は、*Geobacillus stearothermophilus* ATCC7953 であり、この BI を分解し、菌を付着させた長方形のろ紙のみを大気圧プラズマ中に挿入し処理した。プラズマ処理後、元の BI 形状に組み立て直しアンプルをつぶし培養（56℃，48 時間）。滅菌可否の判定は、培養液に混合されている ph 指標の変色により示される。

2.実験結果：酸素を混合したとき、混合する割合により滅菌効果は異なり、酸素の体積混合率が 0.06～0.09% の場合に最も滅菌効果が高い。一方、酸素濃度が増えるのに応じて、滅菌時間は長くなる傾向にある。ここで、酸素が 1% の場合の滅菌効果はその傾向に反して短いが、この場合、プラズマ温度は 90℃ よりも高く、115℃ であり、オゾンが 0.05ppm 発生していた。

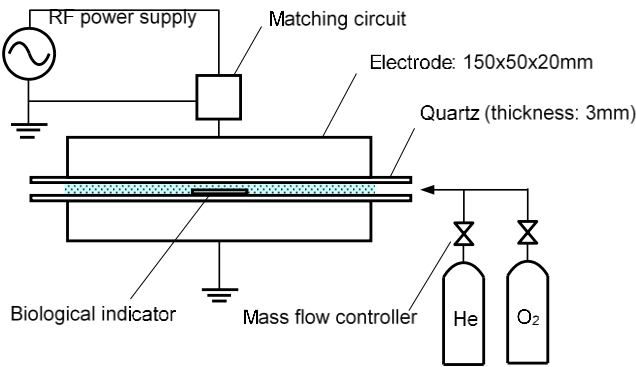


Fig. 1. Experimental setup, a schematic diagram

Table 1. Correlation between oxygen ratio and antibacterial effect for *G. stearothermophilus*

Flow rate (L/min)		O ₂ density (%)	O ₃ density (ppm)	Temperature (°C)	Scan time for each surface (minutes)				
He	O ₂				1.5	2.0	2.5	3.0	3.5
8.0	0.08	1.00	0.5	115	+	—	—	—	—
8.0	0.04	0.50	0.2	85	—	+	+	—	—
8.0	0.02	0.25	0.15	86	+	+	+	+	—
8.0	0.013	0.16	under 0.1	—	+	+	—	—	—
8.0	0.01	0.13	under 0.1	89	+	+	+	—	—
8.0	0.007	0.09	under 0.1	—	+	+	—	—	—
8.0	0.005	0.06	under 0.1	87	+	+	—	—	—
8.0	0.00	0	under 0.1	—	—	+	+	—	—

[参考文献]：〔1〕Hiroshi Okawa, Tetsuya Akitsu, Plasma Medicine 4(1-4), 37-47, 2015, March.